

1-1-2000

## The Effects of Narrowed Area and Additional Feeding on Some Physiological Characteristics of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies

AHMET GÜLER

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

---

### Recommended Citation

GÜLER, AHMET (2000) "The Effects of Narrowed Area and Additional Feeding on Some Physiological Characteristics of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 24: No. 1, Article 1. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol24/iss1/1>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

## Arıcılıkta Yer Daraltma ve İlave Yemlemenin Kolonilerin Bazı Fizyolojik Özelliklerine Etkileri

Ahmet GÜLER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 17.08.1998

**Özet:** Araştırma 1994-1996 yılları arasında Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür. Yaz döneminde yapılan bal hasadından sonra kolonilerde yer daraltma ve ilave yemlemenin normal yetiştirici uygulamaları ile karşılaştırılması yapılmıştır. Yer daraltma grubu kolonilerinin önemli düzeyde ve daha fazla koloni popülasyonu gelişimi, kuluçka üretim etkinliği gösterdikleri ve daha fazla bal verdikleri belirlenmiştir. Petek işleme ve oğul eğilimi yönünden gruplar arasında farklılık görülmemiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonileri, yer daraltma, ilave yemeleme, performans.

### The Effects of Narrowed Area and Additional Feeding on Some Physiological Characteristics of Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies

**Abstract:** The study was conducted at Alata Horticultural Research Institute between 1994 and 1996. The aim of the study was to obtain a strong colony by way of supersedure and empty frames, feeding with saccharose syrup and encouraging egg laying of queen bees at the end of summer. According to the results, there were significant differences among treatments in terms of the development of colony population, brood rearing activity and honey yield. Treatments had no significant effect on wax building activity and swarming tendency.

**Key Words:** Honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies, empty frames, feeding, performances.

### Giriş

Ülkemizde son yıllarda modern kovan kullanımı yaygınlaşarak, arı hastalık ve zararlıları ile mücadelede ve göçer arıcılık uygulamalarında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (1, 2). Ülkede koloni başına ortalama 17-18 kg olan verim, arıcılıkta gelişmiş ülkelerdeki 30 ile 50 kg arasında değişen verim ile karşılaştırıldığında çok düşüktür (3). Düşük verimin önemli nedenleri arasında mevcut popülasyonun ihtiyacını karşılayacak miktarda ana arı yetiştirilmeyişi, ıslah çalışmalarının olmayışı, gen kaynaklarının gereği gibi korunmaması, kolonilerin uygun olmayan dönemlerde bölünmesi, doğal oğul alma, yaşlı ve verimsiz ana arı kullanımı ve yeterli beslememe gibi yetiştirme tekniklerinde yapılan olumsuz uygulamaları saymak mümkündür.

Bal arısı kolonilerinde popülasyon gelişimi ve kuluçka üretim etkinliği ile verim arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (2, 4, 5). Nitekim *Apis mellifera*

kolonilerinde ergin arı miktarının bal verimi, işçi arı ömrü ve yavru üretimi üzerinde önemli etkisi olduğu (6), kolonilerin ilkbaharda sahip oldukları yavru mevcudu ile bal verimleri arasında yakın bir ilişkinin bulunduğu, ergin arı miktarının koloninin gücü ve dayanıklılığını belirleyen özelliklerinden biri olduğu belirlenmiştir (7). Ayrıca, Budak (8) koloni popülasyon gelişimi ile bal verimi arasında  $r=0.551$  gibi bir ilişki belirlemiştir. Genç (3) iyi iklim ve meradaki kolonilerden yem verilenlerin bal verimlerinin yem verilmeyenlerden önemli düzeyde daha fazla olduğunu ve kolonilerde popülasyon gelişimi ile bal verimi arasında yüksek ilişki bulunduğunu, Güler (5) ise popülasyon gelişiminin kolonilerde bal verimi, petek işleme ve kuluçka üretim etkinliği gibi fizyolojik özelliklerle ilişkili olduğunu ve birbirlerini önemli düzeyde etkilediklerini belirlemiş, büyük popülasyon oluşturan kolonilerin daha fazla kuluçka üretim etkinliği gösterdiklerini, daha fazla temel petek işlediklerini ve daha fazla bal ürettiklerini bildirmiştir.

Çalışmada yaz hasadından hemen sonra periyodik koloni bakımlarının yapılarak koloni yerinin daraltılması ve ilave yemleme ile kolonilerin bazı fizyolojik özelliklerindeki değişimin incelenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Arı materyalini Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde mevcut üretim kolonileri oluşturmuştur. Bu amaçla Mayıs 1994 yılında aynı genetik materyalden larva transfer yöntemiyle ana arı yetiştirilmiştir. Bu ana arılar 5 çerçeveli üretim kolonilerine kazandırılarak denemede yararlanmak üzere 38 koloni oluşturulmuştur.

Ağustos 1994'e kadar kolonilerin normal bakımları yapılmış, bu ayda yapılan bal hasadından sonra kolonilerde ergin arı ve kuluçka miktarları açısından eşitlik sağlanmış ve koloniler tesadüfi örnekleme yöntemiyle 2 gruba ayrılmıştır. Denemede oluşturulan gruplardan birine (kontrol grubu) normal yetiştiricilik uygulanmış; yani boş çerçeveler ve ilaveler alınmayıp, sonbahar bakımına kadar kolonilerde tutulmuş ve ilave yemleme yapılmamıştır. Diğer grupta bal hasadının ardından ballıklar ve fazla çerçeveler alınmış ve arı yeri iyice daraltılarak ilave yemleme yapılmıştır. İlave yemi su ve şeker oranı mevsime göre değişen sakkaroz şurubu oluşturmuştur. Ancak, nektar ve polen kaynaklarının az olduğu bal hasadını izleyen dönemde her iki gruba 1.5 kg'lık partiler halinde iki defa ve toplam 3 kg sakkaroz şuruplaması yapılmıştır. Bundan sonraki dönemde normal yetiştiriciliğin uygulandığı kontrol grubuna yemleme yapılmazken diğer gruba sonbahar döneminde koloni başına ortalama 8'er kg şurup verilmiştir. 1995 ilkbahar döneminde kontrol grubundaki kolonilere koloni başına sadece 5 kg şurup verilirken yer daraltılan gruptakilere ise koloni başına 12 kg şurup ve 1.5 kg kek (glikoz+pudra şekeri+maya) verilmiştir. Şuruplamaya Mart ayının başında başlanmıştır. Sahil kesiminde nektar kaynaklarının azalmasıyla birlikte koloniler önce Konya ili Karapınar ilçesine ve Temmuz ayının ilk haftasında ise Sivas ili Ulaş ilçesi TİGEM işletmesine ait korunga sahasına nakledilmişlerdir. Karapınar ve Ulaş'ta birer hasad yapılmıştır. Ekim 1994 - Mayıs 1996 tarihleri arasındaki dönemde ana arı yenileyen ve oğul veren koloniler deneme dışı bırakılmıştır.

Deneme gruplarında ergin arı gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, bal verimleri, temel petek işleme etkinliği ve oğul eğilimi karakterleri incelenmiştir. Ekim 1994 tarihinden 1.05.1996 tarihine kadar geçen 20 aylık süre

içerisinde hava koşullarının uygun olduğu dönemlerde 21 gün aralıklarla bütün kolonilerin arı ile kaplı çerçeve sayıları ve yavrulu çerçeveler üzerindeki mevcut açık ve kapalı kuluçka alanları Puchta yöntemiyle belirlenmiştir (5, 7, 9). Eşit koşullarda tutulan gruplarda Nisan 1995 - Kasım 1995 tarihleri arasındaki 8 aylık dönemde doğal oğul veren koloniler belirlenerek, grupların % oğul eğilimleri saptanmıştır (10). Ballı çerçevelerin 2/3'ü sırlı hale geldiğinde bal hasadı Doğaroğlu (1981) ve Güler (1995)'in bildirişlerine uygun yapılmıştır. Denemede bütün kolonilere gelişme durumlarına göre işlenmiş petek bunun dışında petek sarkıtanlara ise aynı firma üretimi temel petek verilerek 1995 yaz sezonunda işledikleri temel petek sayıları belirlenmiştir (5).

Değerlendirmede tüm etkiler şansa bağlı kabul edilerek tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve grup ortalamaları arasındaki farklılık ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile kontrol edilmiştir (11).

### Bulgular

Muamele gruplarının Ekim 1994 - Mayıs 1996 tarihleri arasında 15 ayrı tarihte yapılan ölçümlerde belirlenen arılı çerçeve sayılarına ilişkin değerler Tablo 1'de verilmiştir. Muamele grupları önemli ( $P<0.001$ ) düzeyde farklı büyüklüklerde koloni popülasyonu oluşturmuşlardır. Koloni popülasyonu, daraltma ve ilave yemleme uygulaması yapılan grupta ortalama  $10.63\pm 0.37$  adet arılı çerçeve ve kontrol grubunda ise ortalama  $8.89\pm 0.35$  olarak belirlenmiştir.

Gruplar birbirlerinden önemli ( $P<0.001$ ) düzeyde farklı kuluçka üretim etkinliği göstermişlerdir (Tablo 2). Yer daraltma ve ilave yemleme uygulanan muamele grubunda kuluçka üretim etkinliği ortalama  $3454.49\pm 173.13$  cm<sup>2</sup>/koloni ve kontrol grubunda ise ortalama  $3059\pm 162.30$  cm<sup>2</sup>/koloni olarak bulunmuştur.

Bir sezon boyunca işlenen temel petek miktarları yönünden ise gruplar arasında farklılık belirlenmemiştir (Tablo3).

Gruplar yıllık olarak birbirlerinden önemli ( $P<0.05$ ) düzeyde farklı miktarlarda bal vermişlerdir (Tablo 3). Yer daraltma uygulaması ile bal veriminde % 44.1'lik artış sağlanmıştır.

Nisan -Kasım 1995 tarihleri arasındaki 8 aylık dönem içerisinde gruplardan doğal oğul veren koloni olmamıştır (Tablo 3).

Gözlem Tarihleri	Daraltma ve Yemleme X±Sx	Normal Yetiştiricilik (Kontrol Grubu)	
		X±Sx	Dönem X±Sx
16.9.1994	5.85	5.54	5.69 ef
31.3.1995	5.69	5.08	5.38 f
22.4.1995	7.31	6.46	6.89 ef
13.5.1995	9.46	7.69	8.58 de
04.6.1995	12.08	9.77	10.92 cd
26.6.1995	14.54	12.15	13.35 bc
17.7.1995	16.85	14.54	15.69 ab
08.8.1995	18.77	15.54	17.15 a
29.8.1995	8.85	6.92	7.89 ef
20.9.1995	8.15	6.61	7.39 ef
12.10.1995	8.08	6.54	7.31 ef
02.11.1995	7.31	5.46	6.39 ef
14.3.1996	8.85	7.92	8.39 de
07.4.1996	11.54	10.31	10.92 cd
01.5.1995	16.08	12.92	14.50 ab
Muamele			
X±Sx	10.63±0.37 a	8.89±0.35 b	9.76

a, b, c,...= Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Tablo 1. Grupların farklı dönemlerdeki koloni popülasyonu gelişimlerine (çerçeve adet/koloni) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.

Gözlem Tarihleri	Daraltma ve Yemleme Uygulaması X±Sx	Normal Yetiştiricilik (Kontrol Grubu)	
		X±Sx	Dönem X±Sx
16.9.1994	925.58	815.49	870.53 e
31.3.1995	2587.13	2089.71	2338.42 d
22.4.1995	4113.09	2903.08	3508.09 c
13.5.1995	4909.55	4320.68	4615.11 abc
04.6.1995	4690.93	3741.06	4215.99 bc
26.6.1995	6163.22	5168.39	5665.81 a
17.7.1995	4895.77	4676.37	4786.07 ab
08.8.1995	3702.11	3444.99	3573.55 c
29.8.1995	2509.71	2288.12	2398.91 d
20.9.1995	1488.37	1550.71	1519.54 de
12.10.1995	904.12	1032.33	968.23 e
02.11.1995	4564.29	4689.06	4626.67 abc
Muamele			
X±Sx	3454.49±173.13 a	3059.99±162.30 b	3257.24

a, b, c,...=Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Tablo 2. Grupların kuluçka üretim etkinliklerine (cm<sup>2</sup>/koloni) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.

Fizyolojik Karakter	Yer Daraltma ve İlave Yemleme X±Sx	Normal Yetiştiricilik (Kontrol Grubu) X±Sx	Genel X±Sx
Petek Etkinliği (adet/koloni)	8.46±1.39	6.08±1.39	7.26±0.99
Bal Verimi (kg/koloni)	28.18±3.20 a	19.55±3.20 b	23.86±2.39
Oğul Eğilimi (adet/koloni)	yok	yok	yok

Tablo 3. Grupların temel petek işleme, bal verimi ve oğul eğilimlerine ilişkin ortalama ve standart hata değerleri

a, b, c,...= Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Yer daraltma ve ilave yemleme yapılan koloni grubundaki arılı çerçeve miktarının ( $10.63 \pm 0.37$  adet/koloni) kontrol grubu kolonilerinde belirlenenden daha fazla ( $8.89 \pm 0.3$ ) olduğu saptanmıştır. Bu durum yer daraltma ve ilave yemleme ile kolonilerin daha güçlü populasyon oluşturdıklarını göstermektedir. Muamele grubunda belirlenen ortalama  $10.63 \pm 0.37$  adet/koloni populasyon gelişimi değeri Güler (5)'in Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotipleri ile benzer koşullarda yürüttüğü çalışmada 11 dönem için belirlediği ortalama  $11.81 \pm 0.30$  adet/koloni değerine yakın, Doğaroğlu ve ark. (4)'nin Trakya Bölgesinde Muğla grubu için bildirdikleri ortalama  $12.87$  adet/koloni değerinden küçük, genotipler için bildirdikleri değerlerden ise büyüktür. Bu farklılıkların çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin ve genetik materyalin farklı oluşu, yılın iklim koşulları ve göçer arıcılık uygulamalarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Dönemler itibarıyla gruplar arasında populasyon büyüklüğü bakımından önemli farklılık görülmüştür. 1994 sonbahar döneminde birbirlerine yakın arı mevcudu ile kışa giren gruplar bahara yine birbirine yakın populasyonla çıkmışlardır. 1995 yaz sezonundaki hasattan sonra yer daraltma ve yemleme grubu ortalama  $8.85$  adet/koloni çerçeve düzeyinde iken, normal yetiştiricilik uygulanan kontrol grubu ise  $6.92$  çerçeve düzeyinde kalmıştır. Bu büyük farklılık geç sonbaharda da devam etmiş ve yer daraltılan ve yemlenen grup yaklaşık  $1.5$  çerçeve daha fazla arıyla kışa girmiştir. Arı ile kaplı bir çerçevede normalde  $3000-3500$  işçi arı bulunduğu dikkate alındığında (12, 13) bunun daraltma ve ilave yemleme grubu kolonilerin  $4000-4500$  adet daha fazla işçi arı kadrosuna sahip olması anlamına geldiği

ortaya çıkmaktadır. 1996 ilkbaharında yer daraltılan ve ilave yemlenen grup aradaki farkı 2 adet arılı çerçeve düzeyine çıkarmış, narenciye çiçek ve nektar akım döneminde bu grup ortalama  $16.08$  arılı çerçeveye çıkmış kontrol grubu ise  $12.92$  arılı çerçevede kalmıştır (Tablo 1).

Ekim 1995- Mayıs 1996 tarihleri arasında 12 dönemde yer daraltma ve yemleme grubu ortalama  $3454.49 \pm 173.13$  cm<sup>2</sup>/koloni ile daha yüksek kuluçka üretim etkinliği göstermiştir. Ağustos 1994'de hiçbir kolonide kuluçka alanına rastlanmamıştır. 1994 ve 1995 yılı Ekim aylarında yapılan ölçümlerde gruplar arasında fark görülmemiştir. Bu sonuç Ekim, Kasım ve Aralık aylarında bölgede keçi boynuzu, yenidoğru ve püren gibi bitkilerin çiçek açma ve nektar salgılama dönemi olmasından kaynaklanmıştır. Havalarda çok soğuk geçmediği dönemlerde arı bu bitkilerden nektar ihtiyacını çok uzun süre karşılayabilmektedir. Bazı yıllarda keçi boynuzu balı hasat edildiği bildirilmekte olup, bu Akdeniz Bölgesi'ne bu dönemde yemleme açısından büyük avantaj sağlamaktadır. 1995 ilkbahar döneminde Nisan ayında yer daraltma ve yemleme grubu ortalama  $4113.09$  cm<sup>2</sup>/koloni kuluçka alanına sahip iken, bu değer kontrol grubunda  $2903.08$  cm<sup>2</sup>/koloni olmuştur. Bu farklılığın nedeni ise anılan dönemde çevrede yeterli nektar kaynaklarının olmaması ve ilave yemlemenin yer daraltma grubuna sağladığı avantajdan kaynaklandığı tahmin edilmiştir.

Bu çalışmada yemlemenin kuluçka üretimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu etkinin özellikle ilkbahar yemlemesinde sonbaharda yapılan yemlemeden daha fazla olduğu görülmüştür. Bu nedenle Akdeniz Bölgesi'nde ilkbahar ilave yemleme miktarının

uygulanandan daha fazla olması, şuruplamaya başlama süresinin daha önceye (şubat) alınması ve sürenin de uzatılması ile daha iyi sonucun alınacağı tahmin edilmektedir. Dönemler itibarıyla en düşük kuluçka etkinliği 1994 ve 1995 Ekim aylarında, en yüksek etkinlik ise Temmuz ayında belirlenmiştir.

Temel petek işleme etkinliği ile ilgili olarak arıcılık literatüründe bir bulgu yoktur. Oysa ülkemizde temel petek işleme etkinliği yetiştiricilerin büyük bir kısmının üzerinde önemle durduğu ve bir anlamda da kolonilerin bir sezon içerisindeki etkinliklerinin bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Güler (5) ülkemizdeki önemli bal arısı ırk ve ekotipleri ile yürüttüğü çalışmada değerlendirmeye aldığı temel petek işleme etkinliğini genel populasyon düzeyinde  $2.28 \pm 0.34$  adet/koloni olarak bildirmiş, bu çalışmada ise genel ortalama  $7.26 \pm 0.99$  olarak. Bu farkın araştırmacının daha önceki çalışmasında yararlandığı materyalin genetik farklılığına ve fazla miktarda hazır peteğin deneme gruplarında kullanımına bağlanmıştır. Araştırmacının daha önce yürüttüğü çalışmasında Muğla ve Gökçeada genotiplerinde belirlediği ortalama değerler bu çalışmada genel muamele ortalamaları değerleriyle uyumludur.

Yer daraltması ve ilave yemleme uygulanan grup için belirlenen koloni başına ortalama  $28.18 \pm 3.2$  kg verim ülkemizde yıllık koloni başına ortalama 17-18 kg olan verimden yaklaşık 10 kg daha fazladır. Kontrol grubunun  $19.55 \pm 3.3$  kg/koloni olan bal verimi de Türkiye ortalamasının üzerindedir. Çalışmada belirlenen ortalama  $23.86 \pm 2.38$  kg/koloni genel bal verimi Güler (5)'in Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotipleri ile yürüttüğü çalışmada belirlediği ortalama  $33.68 \pm 2.56$  kg/koloni değerinden düşüktür. Verimdeki bu farklılığın araştırmacının daha önce yürüttüğü çalışmada göçer arıcılık programı uygulayarak kolonilerin Ege Bölgesi'ne çam balı sahasına götürülmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

## Kaynaklar

1. Kaftanoğlu, O., U. Kumova ve Y. Bek, 1993. GAP Bölgesinde çeşitli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Ç.Ü. Ziraat Fak. GAP Yayınları No:74. Adana. 50 s.
2. Yeninar, H., 1992. Çeşitli Kimyasal Maddelerin Kireç Hastalığı (*Ascospaera apis*) Gelişmesi Üzerine Etkileri ve Kontrol Yöntemleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootehni Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 53 s.
3. Genç, F., 1990. Erzurum şartlarında arı kolonilerindeki varroa bulaşıklık düzeyinin kışlatmaya; yemleme, mer'a ve ana arı çıkış ağırlığının koloni performansına etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootehni Anabilim Dalı. Erzurum. Doktora Tezi. 106 s.
4. Doğaroğlu, M., M., Özdemir, ve C. Polat, 1992. Türkiye'deki önemli bal arısı ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 16, 403-414. Ankara.
5. Güler, A., 1995. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve göçer arıcılık şartlarında performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. Doktora Tezi. 158 s.
6. Harbo, JR, 1986. Effect of population size on brood production, worker survival and honey gain in colonies of honeybees. J. Apic. Res. 25:22-29.

7. Doğaroğlu, M., 1981. Türkiye'de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin Çukurova Bölgesi koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
8. Budak, M. E., 1992. Ülkemizde çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin fizyolojik, morfolojik ve davranışsal farklılıklarının araştırılması. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara. 117 s.
9. Lensky, Y. And Y., Golan, 1966. Honeybee population and honey production during drought years in subtropical climate. Scripta Hierosolymitana. Publications of The Hebrew University, Jerusalem. XVIII, 27-42.
10. Seeley, T.D. and R. Morse, 1977. Dispersal behaviour of honeybee swarms. *Psycho*. 84:199-209.
11. Bek, Y. ve E. Efe, 1988. Araştırma ve Deneme Metotları .ı. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı. Balcalı, Adana. 395 s.
12. Johansson, T.S.K. and M. P. Johansson, 1987. Some important operation in bee management. IBRA. The Zool. Society of London. Regent's Park. London NW1. England. 145 pp.
13. Mark, L. Winston, 1991. The Biology of The Honey Bee. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts London, England. 281 pp.